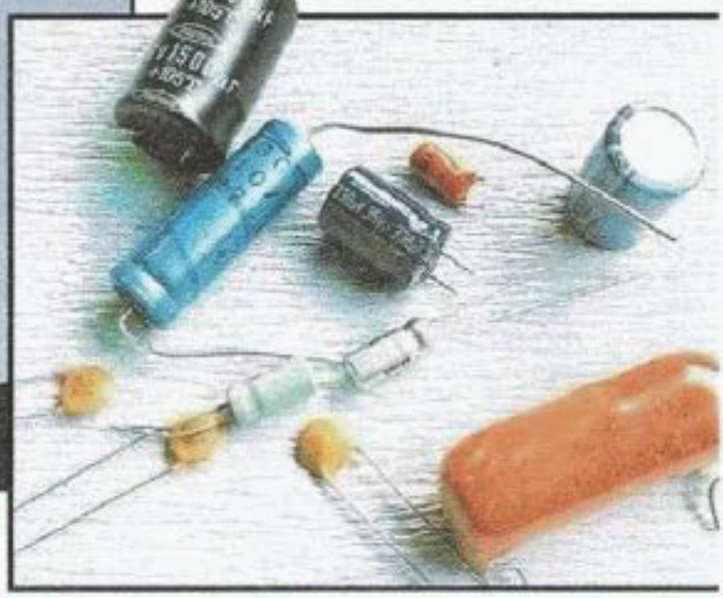
HORS-SERIE MEGAHERTZ MAGAZINE

APPRENDRE L'ELECTRONIQUE PAR LA PRATIQUE

ABC ELECTRONIQUE



MESURES — Mesures des : tensions - intensités - résistanc

MONTAGE — Faire son premier circuit imprimé

LE CONDENSATEUR — Etude du condensateur

PRATIQUE — Apprendre à se servir correctement du fer à souder

THEORIE — Théorie sur le courant continu et alternatif

PRINCIPE D'UNE COMMUNICATION

2

M 1286 - 6 - 18,00 F

ABC ELECTRONIQUE

Edité par SORACOM Editions
SARL au capital de 250.000 Frs
La Haie de Pan - BP 88
35170 BRUZ

Téléphone : 99.52.98.11
Fax : 99.52.78.57

Administration
Abonnements
Gérant
Directeur de publication

S. FAUREZ

Secrétaire de rédaction

André DURAND

Directeur de fabrication

Edmond COUDERT

Composition - maquette

Editions SORACOM
J. LEGOUPI

ABC de l'électronique est un numéro hors série de Mégahertz magazine

Vous pouvez obtenir le numéro précédent aux Editions SORACOM. Joindre un chèque de 20 F.

Imprimé en France par
Société Mayennaise d'Impression
53100 MAYENNE

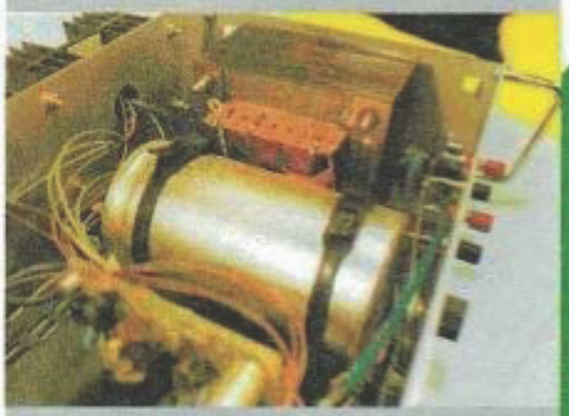
Dépôt légal à parution - Diffusion NMPP

Commission paritaire 64963

Les informations et conseils donnés dans le cadre de cette publication ne peuvent engager la responsabilité de l'éditeur

Reproduction interdite sans accord de l'éditeur.
Les photos ne sont rendues que sur stipulation expresse.

ALIMENTATION S
BASSE TENSION



65 F SORACOM

De nombreux montages pour réaliser des alimentations jusqu'à 15 volts. En vente chez votre libraire ou aux Editions SORACOM dans ce cas prévoir 10 F en plus de frais d'envoi

NOTRE PROCHAIN N°

MESURES	Les diodes
MONTAGE	Faire un récepteur FM simple
LES DIODES	Etude des diodes
PRATIQUE	Apprendre à se servir correctement d'une perceuse
THEORIE	Théorie sur les transformateurs
COMMUNICATION	La réception radio

PARUTION DANS LES KIOSQUES TOUS LES 10 DU MOIS

LES OUTILS DU DEBUTANT

COMMENT FAIRE DE BONNES SOUDURES

Le cablage permanent des composants électroniques s'effectue le plus souvent par soudure. Le terme «soudure» n'est pas exact mais on l'a adopté. Il s'agit en réalité de brasure c'est à dire de la jonction de deux pièces généralement en cuivre par un apport de métal différent et de température de fusion plus faible.

Nettoyer son fer à souder

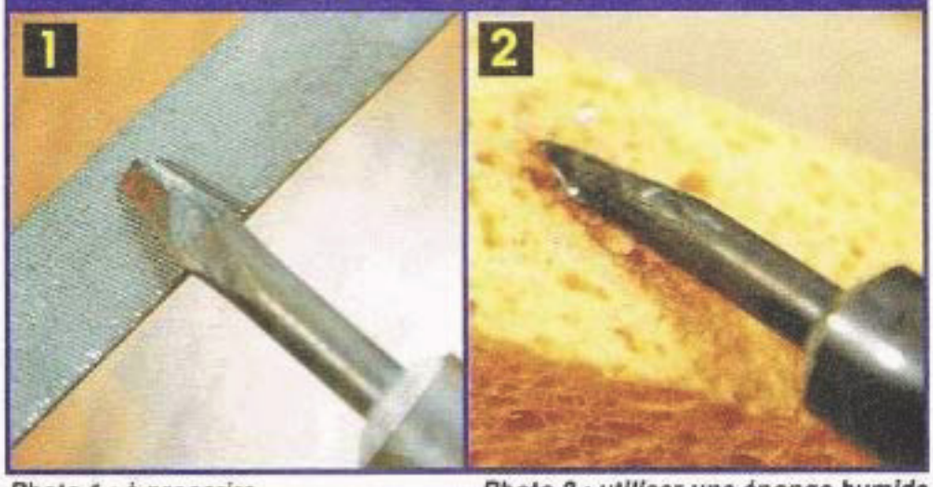


Photo 1 : à proscrire — *Photo 2 : utiliser une éponge humide*

Soudure entre fils

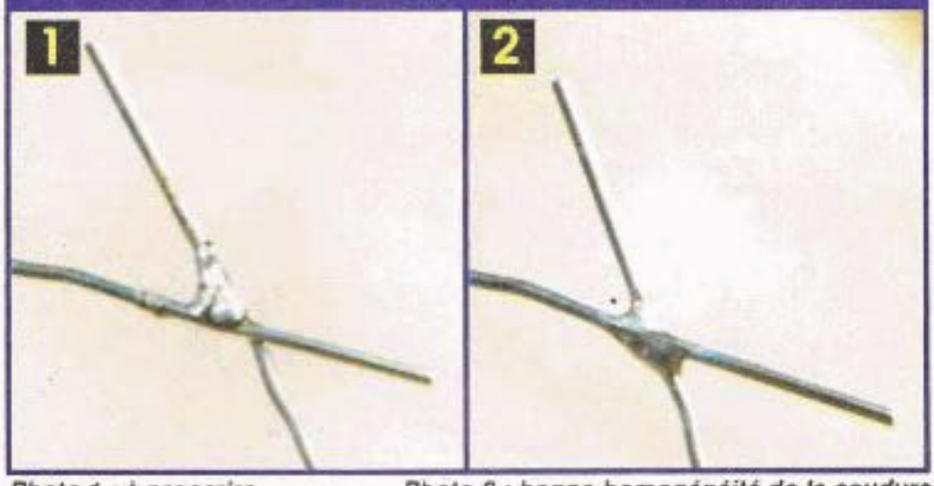


Photo 1 : à proscrire — *Photo 2 : bonne homogénéité de la soudure*

Nous vous avons conseillé d'acquérir un fer à souder de 15 à 25 W. S'il est de bonne qualité sa panne comporte une couche de protection qu'il ne faudra jamais limer ni gratter avec un objet dur, elle sera, par contre maintenue propre en la passant périodiquement et à chaud sur une éponge humide. Rappelez-vous aussi qu'un fer à souder est destiné à faire des soudures seulement et non pas à faire fondre divers matériaux tels que les matières plastiques par exemple...

En ce qui concerne le métal d'apport qu'on appelle aussi improprement soudure (ou tinol, étain...) n'utilisez que de la 60/40 autrement dit un alliage à 60% d'étain et 40% de plomb à âme (ou canal) de résine décapante incorporée et de 1 mm (10/10èmes) de diamètre. N'utilisez jamais de résine ou de pâte décapante séparée.

Les surfaces (fils, pattes de composants et pistes cuivrées) doivent être propres, elles sont d'ailleurs le plus souvent pré-étamées. Si l'on a affaire à un circuit imprimé non pré-étamé, il faudra nettoyer les surfaces cuivrées en les frottant à sec avec un tampon jex très fin. Les parties à souder ne doivent plus être touchées avec les doigts et il faudra immobiliser les pièces pendant toute la durée de la soudure, refroidissement compris.

- Avec la panne, chauffer en même temps les deux pièces à souder

jusqu'à ce que leur température permette à l'étain de fondre.

- Faire fondre l'étain sur les parties à souder.

- Dès que l'étain commence à s'étaler, retirer le fer tout en maintenant les pièces immobiles. La soudure doit se réfroidir en restant brillante. Si l'on bouge, la soudure devient terne et fissurée, il faut alors recommencer.

- Pour éliminer une soudure ou retirer l'étain excédentaire, on a recours à de la tresse ou à une pompe à dessouder. Pour débuter, la tresse est suffisante. On réchauffe la soudure en appliquant rapidement l'extrémité de la tresse, l'étain remonte sur celle-ci par capillarité. Bien sûr, il faut couper l'extrémité étamée de la tresse après chaque usage !

- Pour les petites soudures courantes, l'application du fer ne doit durer qu'une à deux secondes. Un chauffage exagéré brûle la résine, la soudure ne «prend» plus et risque surtout d'endommager les composants, en particulier les semi-conducteurs, et de décoller les pistes cuivrées.

- Une bonne soudure doit être brillante, avoir tendance à s'étaler et doit présenter des flancs concaves. Elle est mauvaise si elle est «ramassée» comme une goutte d'eau sur une surface grasse.

- La panne du fer sera nettoyée en la passant sur l'éponge humide chaque fois que l'on retire le fer de son support, celà devient vite une habitude.

- Enfin ne laissez pas inutilement votre fer sous tension. Si vous ne vous en servez pas pendant plus d'un quart d'heure, mieux vaut le débrancher, la longévité de sa panne en dépend.

Nous vous conseillons de vous entraîner à faire des soudures sur des chutes de fil et de circuit imprimé. La plupart d'entre nous a appris seule à souder et la pratique vaut largement les conseils que nous vous avons donnés.

Désouder un composant

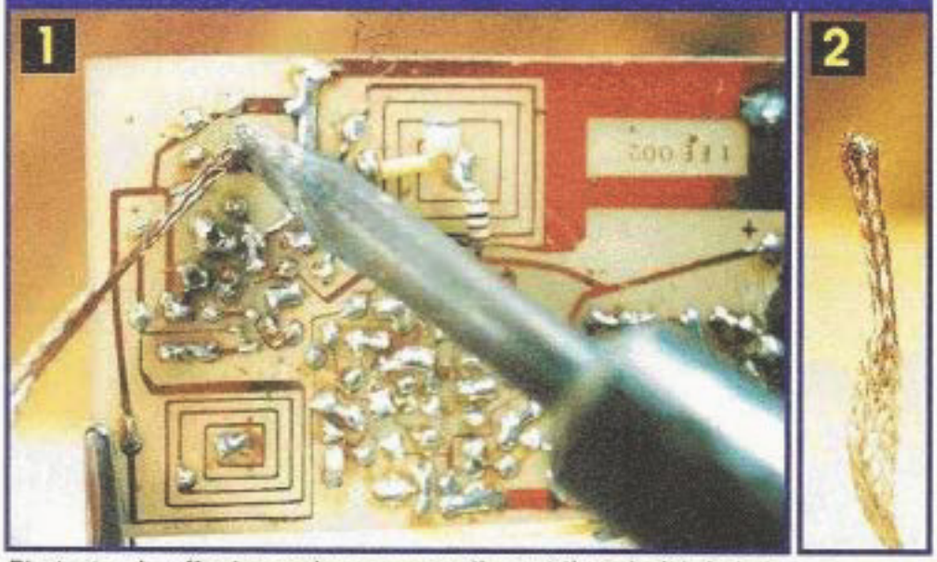


Photo 1 : chauffer la soudure en y appliquant l'extrémité de la tresse.
Photo 2 : la tresse après usage, couper l'extrémité.

Souder un composant

Photo 1 : il faut bien tenir le fer à souder.
Photo 2 : à gauche mauvaise soudure, à droite la bonne.

NOTIONS DE BASE

LES SOURCES DE COURANT CONTINU

Pour alimenter un montage électronique il faudra disposer d'une source de courant continu.

Une telle source peut-être obtenue par l'un des moyens suivants :
a - Les générateurs électrolytiques.
b - Les alimentations à partir du secteur alternatif.

a - Les générateurs electrolytiques comprennent les piles et les accumulateurs.

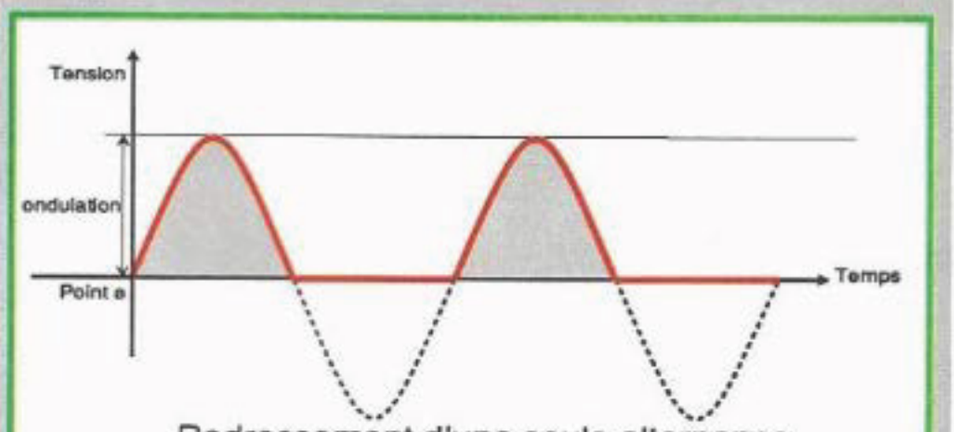
Les piles sont immédiatement disponibles mais ne conviennent que pour de très faibles puissances. Leur durée de vie est limité et, à la longue, elles reviennent cher. Elles vous feront défaut au moment où vous en aurez le plus besoin...

Les batteries d'accumulateurs conviennent mieux mais demandent un entretien régulier et une charge périodique à l'aide d'un chargeur qui appartient à la catégorie ci-dessous.

b - Les alimentations à partir du secteur qui transforment le courant alternatif en courant continu.

1 LE REDRESSEMENT d'une alternance

Le redressement proprement dit. On suppime les alternances indésirables à l'aide d'un seul redresseur (ou diode) qui ne laisse passer le courant que dans un sens. Ce montage n'est utilisé que pour des courants très faibles à cause de son mauvais rendement.

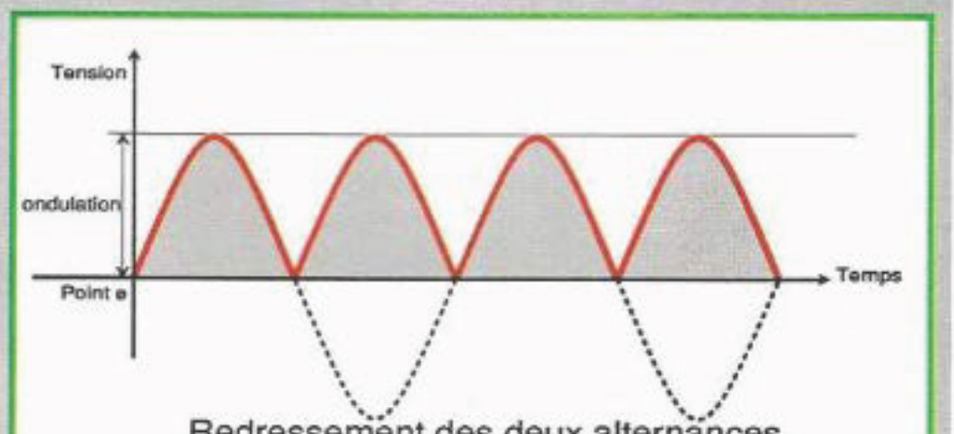


Redressement d'une seule alternance

Figure 1

2 LE REDRESSEMENT de deux alternances

Les deux alternances sont redressées dans le même sens. Pour cela on utilise soit quatre diodes (montage en pont) soit un transformateur à enroulement spécial avec deux diodes. Le montage en pont est le plus utilisé.



Redressement des deux alternances

Figure 2

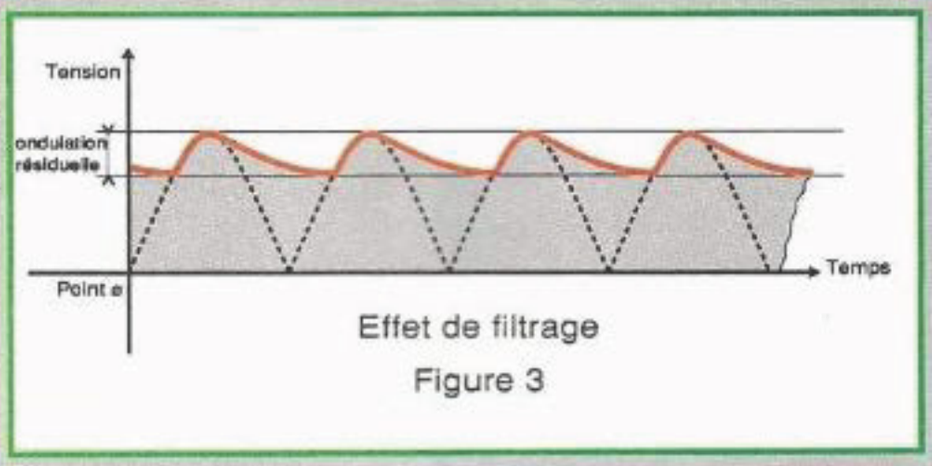
On se souvient que le courant alternatif est un courant qui change périodiquement de sens. Pour le rendre continu, il faut passer par plusieurs étapes :

1°) La transformation du courant alternatif à des valeurs plus adaptées.
2°) Son redressement.
3°) Son filtrage.
4°) Eventuellement sa régulation.

Pour obtenir une tension alternative differente avec un bon rendement, on a recours à un transformateur dont nous vous parlerons plus tard dans la partie «courant alternatif». Au point de vue sécurité, le transformateur a, de plus, l'avantage d'isoler complètement son circuit d'entrée de son circuit de sortie.

3 EFFET du filtrage

Le courant redressé est loin d'être parfait et il faut réduire autant que possible ses irrégularités qu'on appelle ondulation résiduelle en le «filtrant». Le filtrage est obtenu soit par une self (ou inductance) placée en série, soit par un condensateur mis en parallèle, soit par une association des deux. C'est la deuxième solution, le condensateur, qui est la plus simple et la plus utilisée dans les montages à basse tension avec les diodes au silicium.

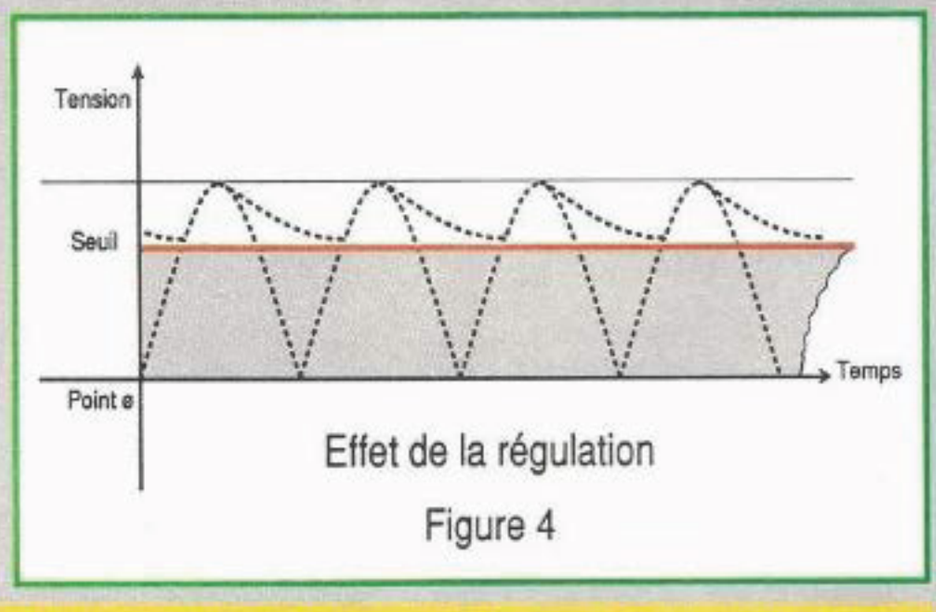


Effet de filtrage

Figure 3

4 EFFET de régulation

Dans la pratique le filtrage n'est pas parfait. Une ondulation résiduelle persiste mais n'est pas génante dans de nombreuses applications. Pour les montages sensibles nous avons alors recours à la régulation qui consiste à «tronquer» la valeur de la tension ou du courant. On obtient cependant une valeur plus faible car le seuil de régulation doit être inférieur à la valeur minimale de l'ondulation.



Effet de la régulation

Figure 4

Sauf cas particulier, c'est la régulation en tension qui est la plus utilisée. On verra aussi par la suite que le seuil de régulation doit aussi tenir compte des effets provoqués par la puissance (ou «charge») maximale demandée à l'alimentation.

Ce qu'il faut retenir :

Le redressement transforme le courant alternatif en courant continu mais ondulé.
Le filtrage atténue l'ondulation.
La régulation élimine pratiquement toute ondulation résiduelle en maintenant la tension ou le courant constants.

NOTIONS DE BASE

CALCUL DES TENSIONS, INTENSITES, RESISTANCES ET PUISSANCES

Voici une excellente méthode pour vous rappeler le calcul de ces données.

Nous avons vu dans le numéro précédent que :
la tension U = R.I

Tracez un triangle et divisez-le en trois en mettant U dans la partie haute et R I en bas.

Placez le pouce sur U, vous remarquerez qu'il vous donne R.I (photo 1).

Cachez R (photo 2), vous avez bien :

$$\frac{U}{I} = R$$

Faites la même chose avec la formule donnant la puissance.
Cachez par exemple I, vous avez bien :

$$\frac{P}{U} = I$$

Une manière simple de vous souvenir de ces importantes formules. Pour obtenir un résultat correct, les unités doivent avoir la même grandeur physique : aussi dans

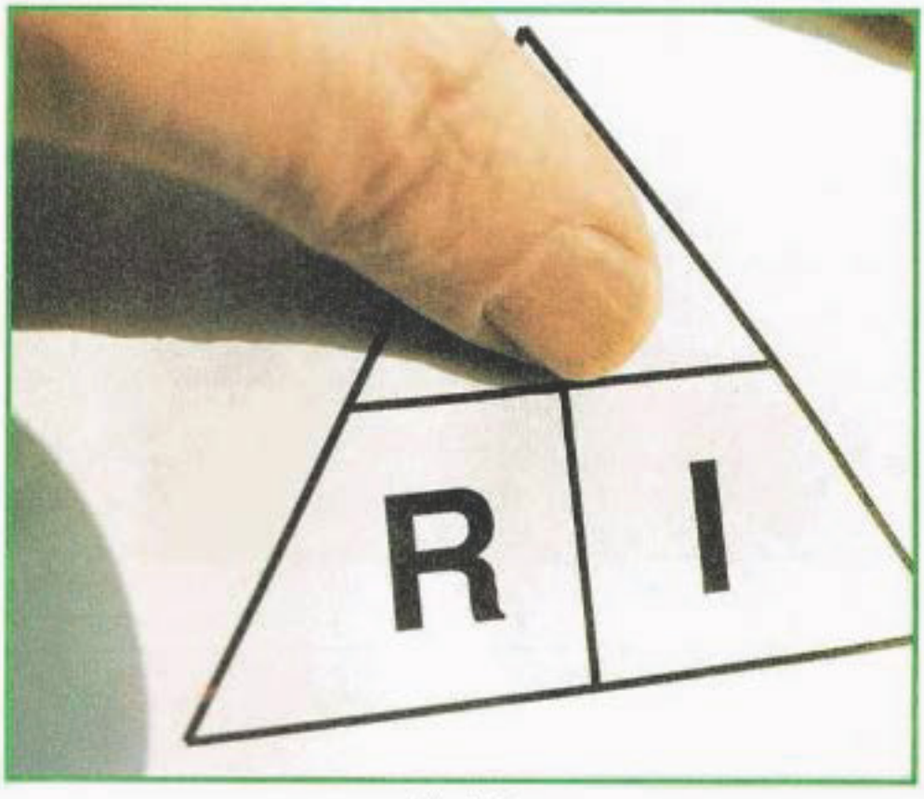


Photo 1

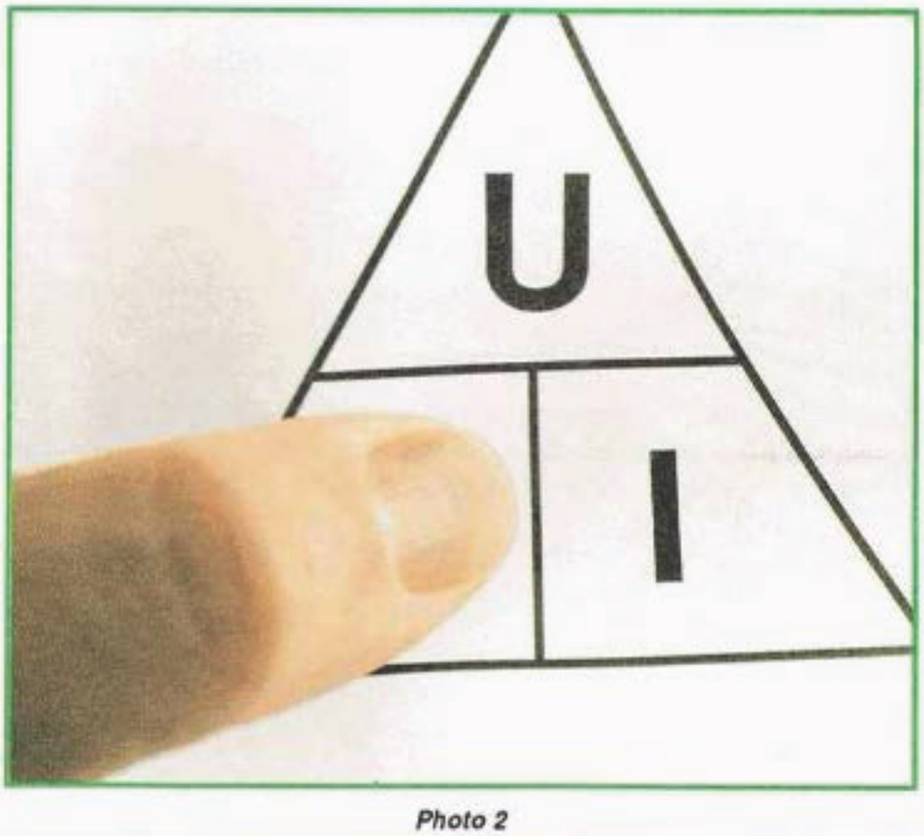


Photo 2

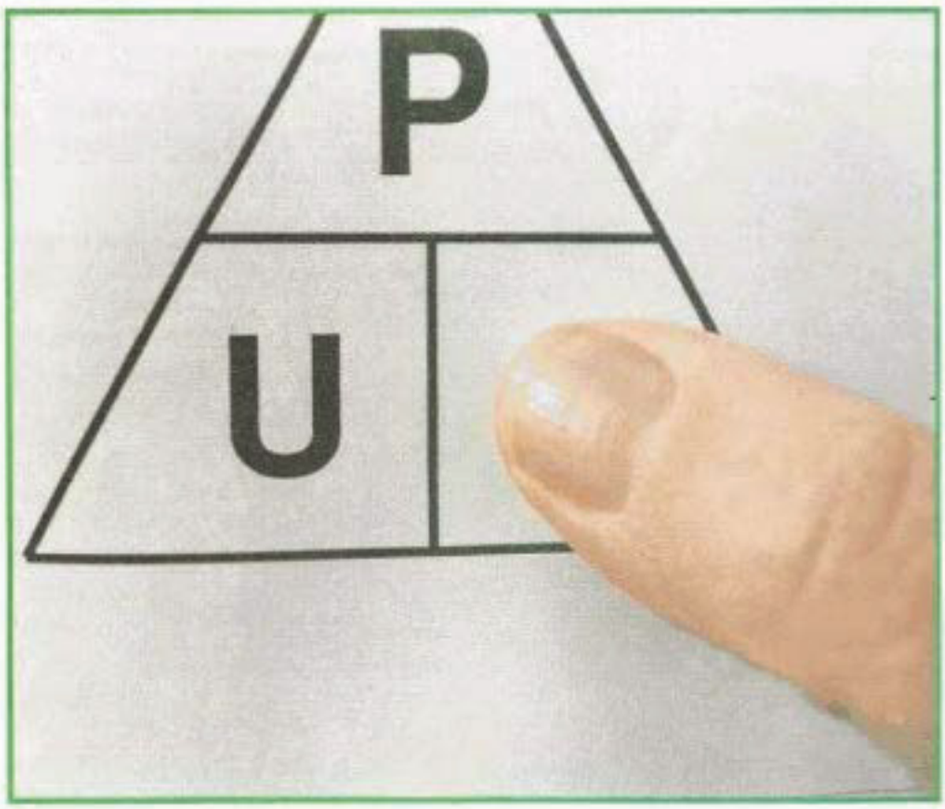


Photo 3

U = RI. Si R est en Ohms et I en Ampères, vous obtiendrez des Volts, et si U est en Volts et I en Ampères, la formule P = UI sera donnée en Watts.
Il existe des multiples et des sous-multiples. Les plus utilisés :

- Pour les résistances, l'unité est l'Ohm.

Le kilohm = 1.000 ohms
Le megohm = 1.000.000 ohms

- Pour les condensateurs, l'unité est le Farad.

Le microFarad (µF) = 0,000.001 F (10^{-6})
Le nanoFarad (nF) = 0,000.000.001 F (10^{-9})
Le picoFarad (pF) = 0,000.000.000.001 F (10^{-12})

- Pour la tension, l'unité est le Volt.

Le kilovolt = 1.000 volts
Le millivolt = 0,001 volts (10^{-3})
Le microvolt = 0,000.001 volt (10^{-6})

- Pour l'intensité, l'unité est l'Ampère. On utilise souvent :

le milliampère (mA) = 0,001 A (10^{-3})
le microampère (µA) = 0,000.001 A (10^{-6})

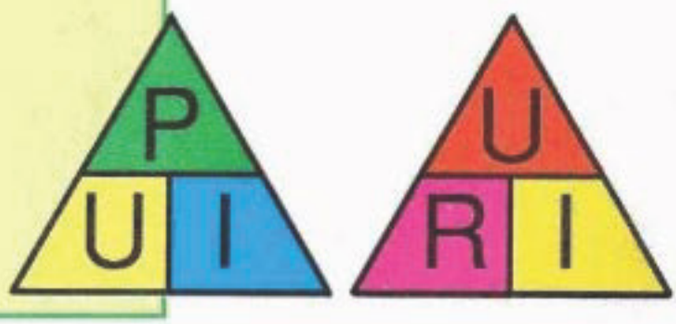
- Pour les puissances, l'unité est le Watt.

Le megawatt (MW) = 1 million de watts
Le kilowatt (kW) = 1.000 watts
Le milliwatt (mW) = 0,001 watt

Entraînez-vous à effectuer des conversions en utilisant différents multiples et sous-multiples.

Représentation graphique

- Courant continu
- Courant alternatif
- Conducteurs se croisant sans connexion
- Croisement de conducteurs connectés
- Dérivation
- Interrupteur
- Ampèremètre
- Voltmètre
- Wattmètre
- Mise à la terre ou à la masse
- Résistance quelconque
- Résistance variable
- Lampte témoin
- Condensateur
- Condensateur chimique



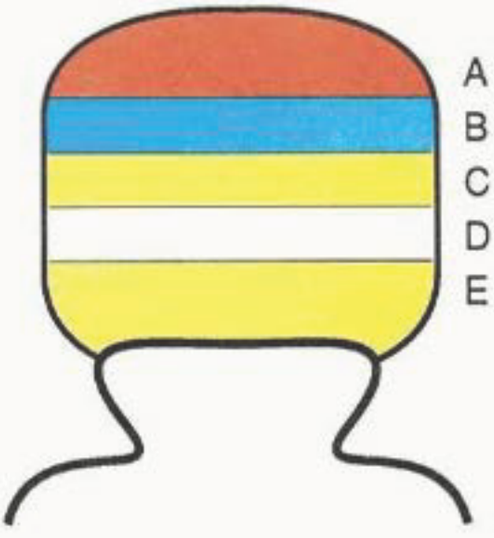
LES CONDENSATEURS

Le condensateur joue un grand rôle en électronique. On le trouve, comme les résistances, dans tous les montages.

Les condensateurs sont présents dans l'électricité dès les prémices de cette technologie. Le premier condensateur connu est la bouteille de Leyde aux applications nombreuses dans les expériences de l'électrostatique. La bouteille de Leyde est constituée par un flacon de verre dont l'intérieur et l'extérieur sont métallisés, tapissés par du papier d'étain.

Constitution

Un condensateur est constitué par deux surfaces métalliques en regard, séparées par un isolant (fig. 1). Un élément électrique n'étant utile que relié à une source de tension, si nous relions un condensateur à une pile, le phénomène engendré n'est pas très spectaculaire, au plus avons-nous constaté un bref éclat de la lampe en série dans le circuit. Si nous plaçons l'inverseur sur la position 2, nous lirons sur le voltmètre une tension rapidement décroissante dont la valeur de départ était celle de la pile

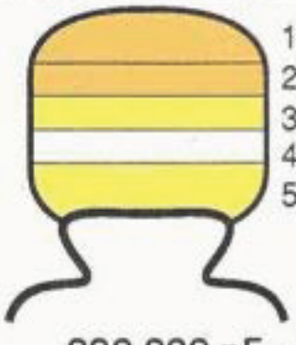


A 1er Chiffre	B 2è Chiffre	C multiplicateur	D tolérance	E tension
0	0	X 1	Blanc ± 10%	Rouge 250 V
1	1	X 10	Noir ± 20%	Jaune 400 V
2	2	X 100		
3	3	X 1000		
4	4	X 10 000		
5	5	X 100 000		
6	6			
7	7			
8	8			
9	9			

Le sens de la lecture d'un condensateur commence par la bague supérieur A

nF (picofarad)
pF (nanofarad)
µF (microfarad)
nF → 1nF = 1 000 pF
µF → 1µF = 1 000 nF

EXEMPLE



1er Chiffre = A orange = 3
2è Chiffre = B orange = 3
3è Chiffre = C jaune = X 10 000
4è Chiffre = D blanc = + ou - 10%
5è Chiffre = E jaune = 400 V

330 000 pF = 330 nF = 0,33 µF
10 % - 400 V

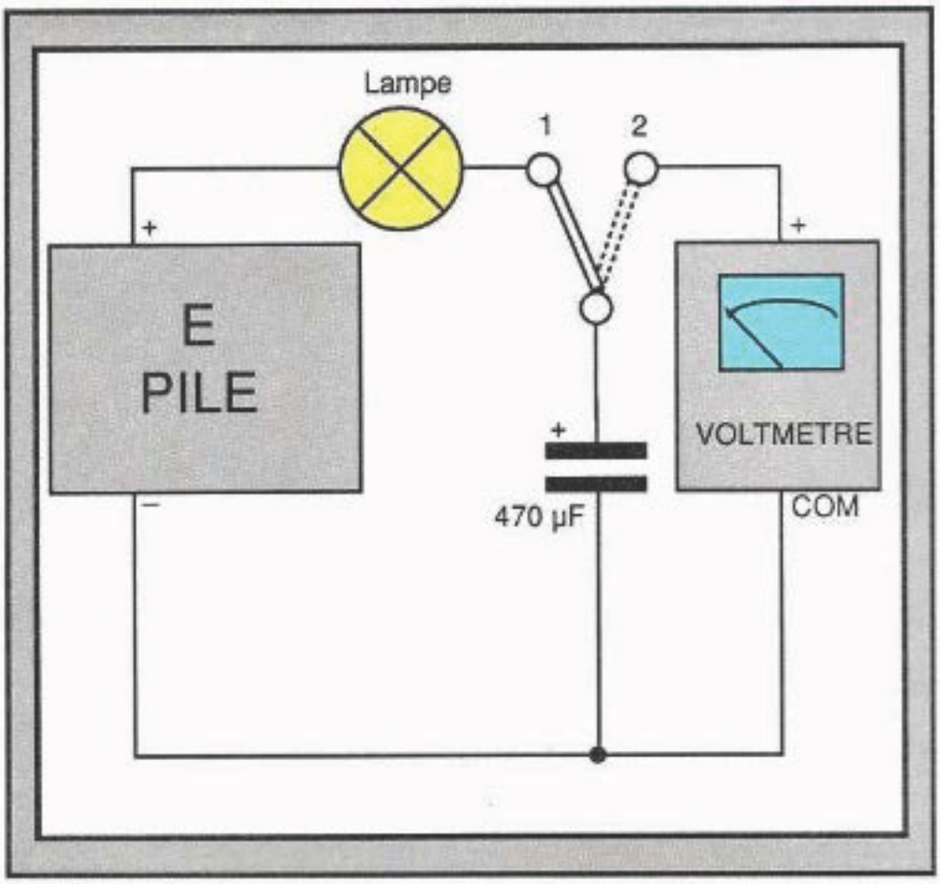


Figure 1

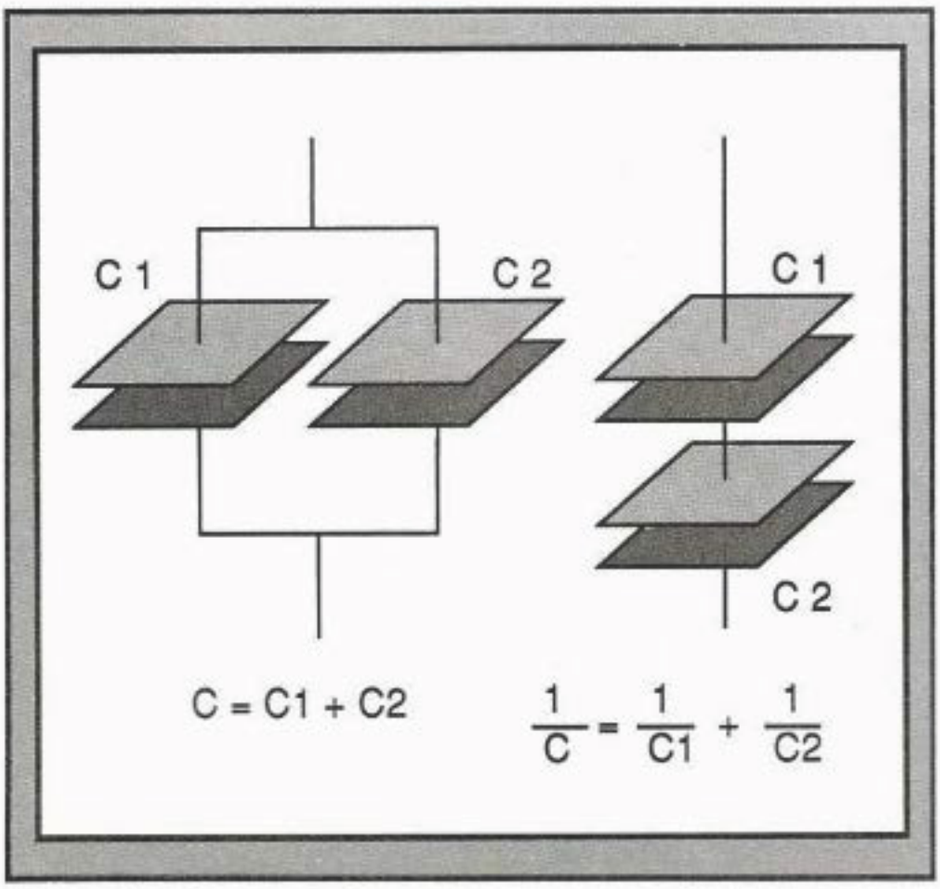


Figure 2

Physique du condensateur

Le condensateur est relié au monde physique à travers ses dimensions. Celles-ci sont :
– la surface des électrodes en regard (S),
– la distance de ses deux surfaces (d),
– la nature de l'isolant remplissant le volume entre les électrodes.
Surface et distance se mesurent avec des unités cohérentes, cm et cm² par exemple. La nature de l'isolant appelé aussi diélectrique, agit sur le condensateur. L'isolant de référence est l'air ou mieux le vide.

Capacité

De l'expérience de la figure 1, un condensateur est un dispositif capable de stocker des charges électriques. Un condensateur de capacité unité est capable de stocker un coulomb sous un volt. L'unité de capacité est le "FARAD". La capacité est désignée par la lettre "C", et en formulant :

$$C = \frac{Q}{E}$$

C en Farads
Q en Coulonbs
E en Volts

Le farad est une unité bien trop importante pour les besoins de la pratique ; le milliomièmme de farad est utilisé :
le microfarad et des condensateurs sont fabriqués qui valent aussi peu que le milliomième de microfarad soit le picofarad.
La capacité d'un condensateur est donnée par :

$$C = k \frac{S}{d}$$

C en Farads
S en m² (ou cm²)
d en m (ou cm)

Le coefficient k dépend de la nature de l'isolant et le tableau ci-dessous donne quelques valeurs de ce coefficient.

Les condensateurs peuvent être fixes, variables ou ajustables. Comme tous les éléments électriques, ils seront associés soit en parallèle soit en série. Dans le premier cas, les capacités s'ajoutent, car la surface des électrodes augmente ; dans le second cas, l'inverse de la capacité résultante est égal à la somme des inverses car la distance des électrodes augmente. La figure 2 justifie ces résultats.

Matière	Constante diélectrique
Air	1
Vide	1
Papier	3 – 4
Mica	5 – 7
Verre	4 – 10
Céramiques	10 – 5000

Condensateur en circuit

Le circuit le plus simple est un circuit série composé d'une pile, d'une résistance et d'un condensateur. Un voltmètre et un chronomètre, de simples appareils de mesures, vont permettre de suivre l'évolution des phénomènes dans le temps (figure 3).

Après plusieurs expériences et des relevés précis de mesures, les courbes de charges et de décharges du condensateur sont tracées. Leurs allures sont celles de la figure 4.
Le condensateur a mis un certain temps à prendre sa charge, comme à la perdre.

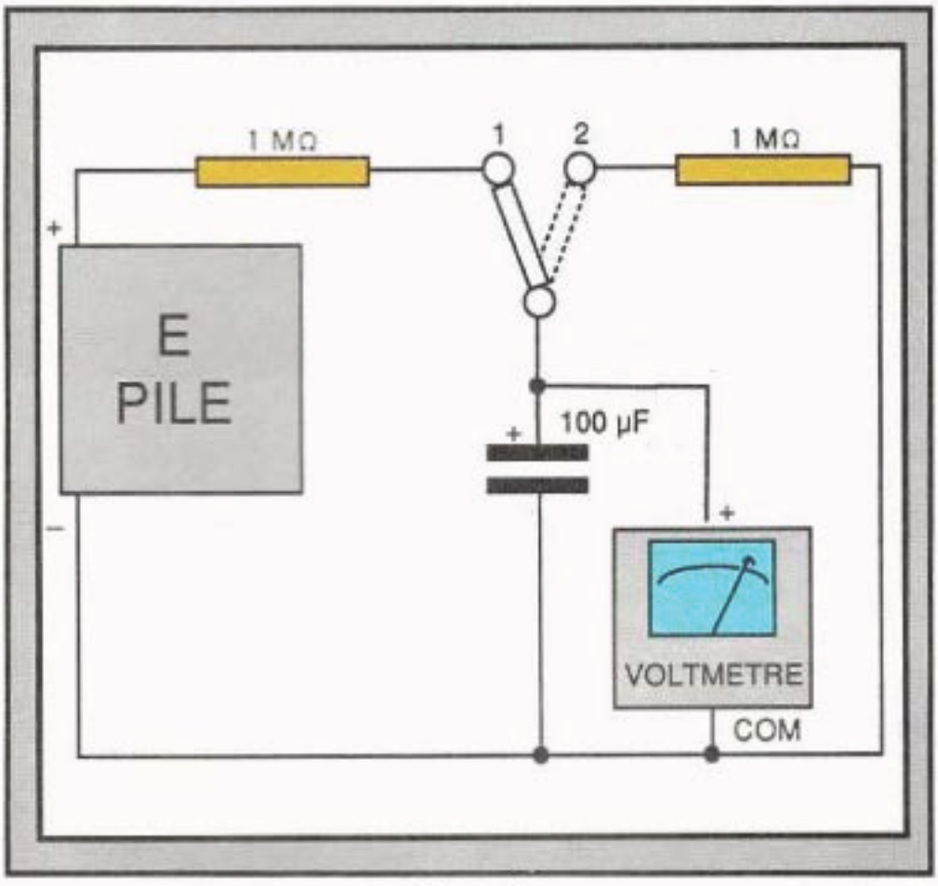


Figure 3

Constante de temps

En multipliant les expériences avec des valeurs différentes du condensateur, de la résistance ou des deux à la fois, une loi établit que le produit de la valeur du condensateur par celle de la résistance conditionne le temps de charge et de décharge. Ce produit R.C reçoit le nom de constante de temps. Une courbe peut être tracée en prenant comme unité de temps la valeur du produit R.C. Le tableau ci-dessous donne le pourcentage de la tension aux bornes du condensateur pour des

Temps	% de la tension
R.C.	63,2 %
2 x R.C.	86,5 %
3 x R.C.	95 %
4 x R.C.	98,2 %
5 x R.C.	99,3 %

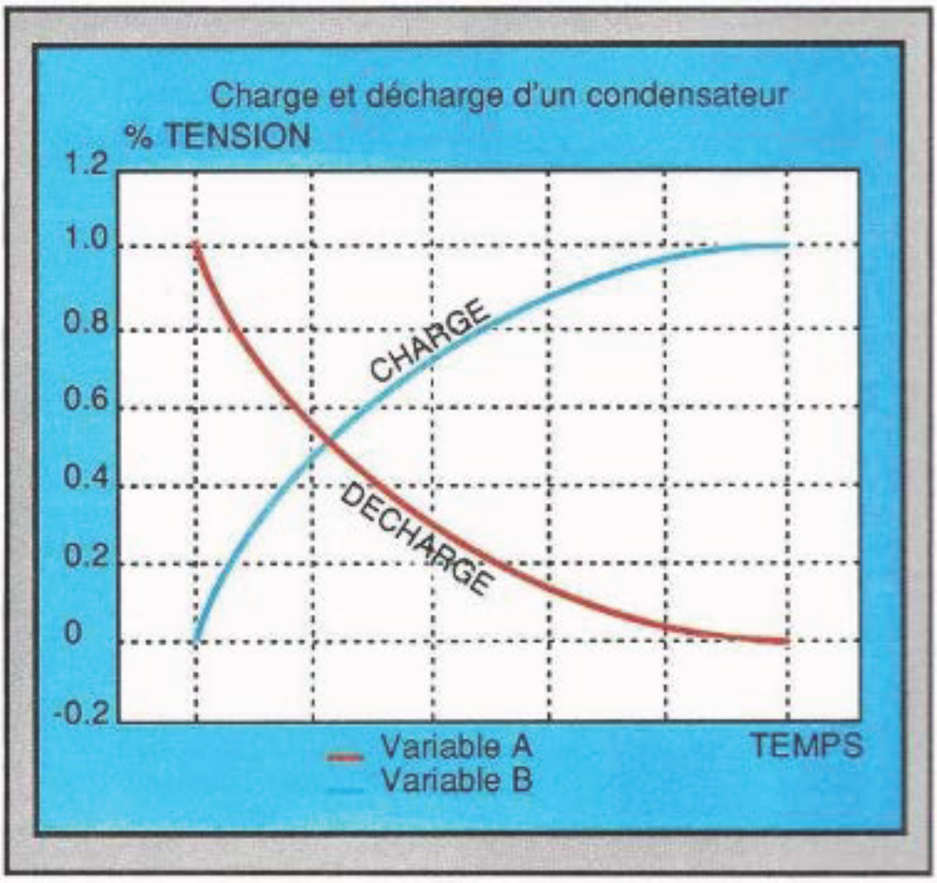


Figure 4

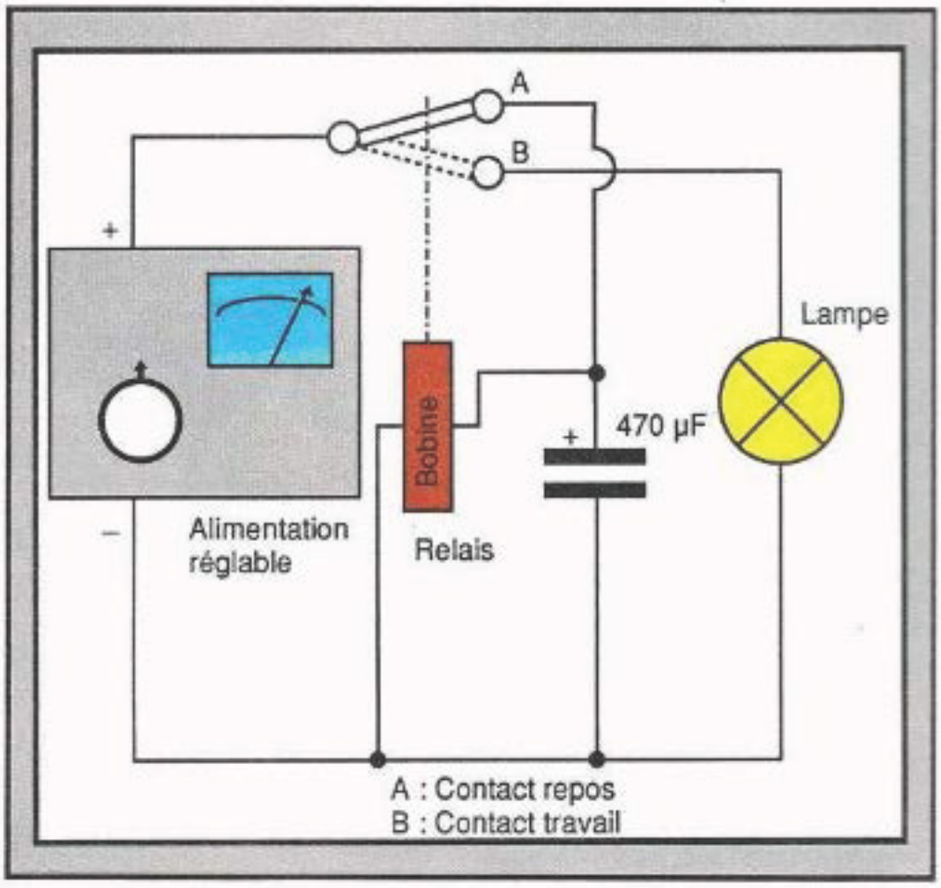


Figure 5

temps égaux à un, deux, trois,... produit R.C.
Si dans l'expérience, E=100 V, aux bornes du condensateur, les tensions successives auraient été de 63,2 V, 86,5 V...
Ces résultats sont modélisés par les courbes suivantes, pour la charge et pour la décharge (figure 4).

Application du condensateur

Le circuit de la figure 5 est une application des paragraphes précédents. Une fois ce circuit câblé sur une plaquette d'essais sans soudure, ajuster progressivement la tension pour que le relais colle juste, augmenter encore pour que la lampe commence à clignoter.

Question : la lampe clignote-t-elle si le condensateur est débranché ?
Question : que devient le clignotement si la valeur du condensateur est de 47 microFarad (µF) ?

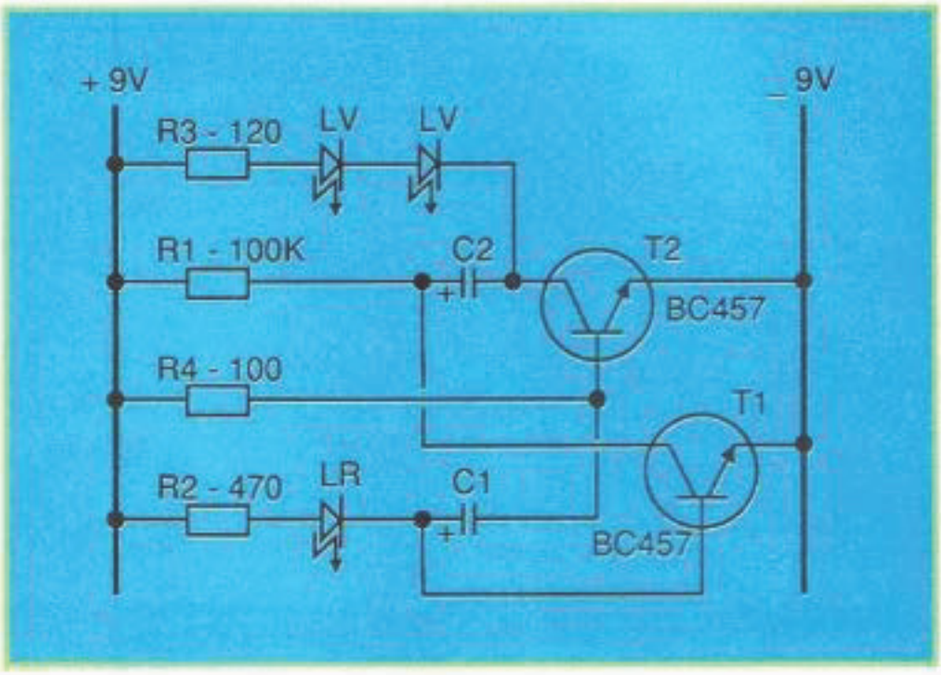
Symbole et technologie

Tant est connu ce symbole qu'il a été employé, sans le préciser, dans les figures. Le condensateur dans les schémas est représenté par un double trait parallèle ; de nombreuses variantes existent autour de ce simple symbole représentant les nombreuses variantes de la technologie des condensateurs selon les applications envisagées. Sur les schémas, pour chaque condensateur, le type à utiliser est précisé et il est recommandé de suivre les indications de l'auteur du montage sous peine de déboire. Au fil de cette série les connaissances seront développées pour parvenir au choix difficile de ce composant.

J.-P. NICOLE

REALISATIONS - MONTAGES

Ce montage est destiné à vous faire effectuer un premier circuit imprimé et manier le fer à souder. Prenez votre temps et attention à la façon de placer les transistors et diodes.



Le montage suivant n'a pas la prétention d'être un gadget sophistiqué. Sa réalisation répond à cinq objectifs :

1 - Lire un schéma électrique
2 - Vous permettre de dessiner et réaliser votre premier circuit imprimé
3 - utiliser une perceuse
4 - faire connaissance avec des composants électroniques
5 - utiliser le fer à souder.

Pour cette réalisation, il faudra vous munir de :

- une plaque de circuit imprimé simple face de préférence en verre époxy d'au moins 100 x 60 mm.
- deux transistors BC457*
- deux diodes LED de 3 mm de diamètre de couleur verte, orange ou jaune
- une diode LED rouge
- cinq résistances de 1/4 w 5 ou 10 % dont :
  - une de 120 Ω
  - une de 470 Ω
  - deux de 100 kΩ
- Deux condensateurs au tantale de 15 µF, 16 V du type «goutte»
- Une pile de 9 V et d'un cable d'alimentation à clips pour ce type de pile.

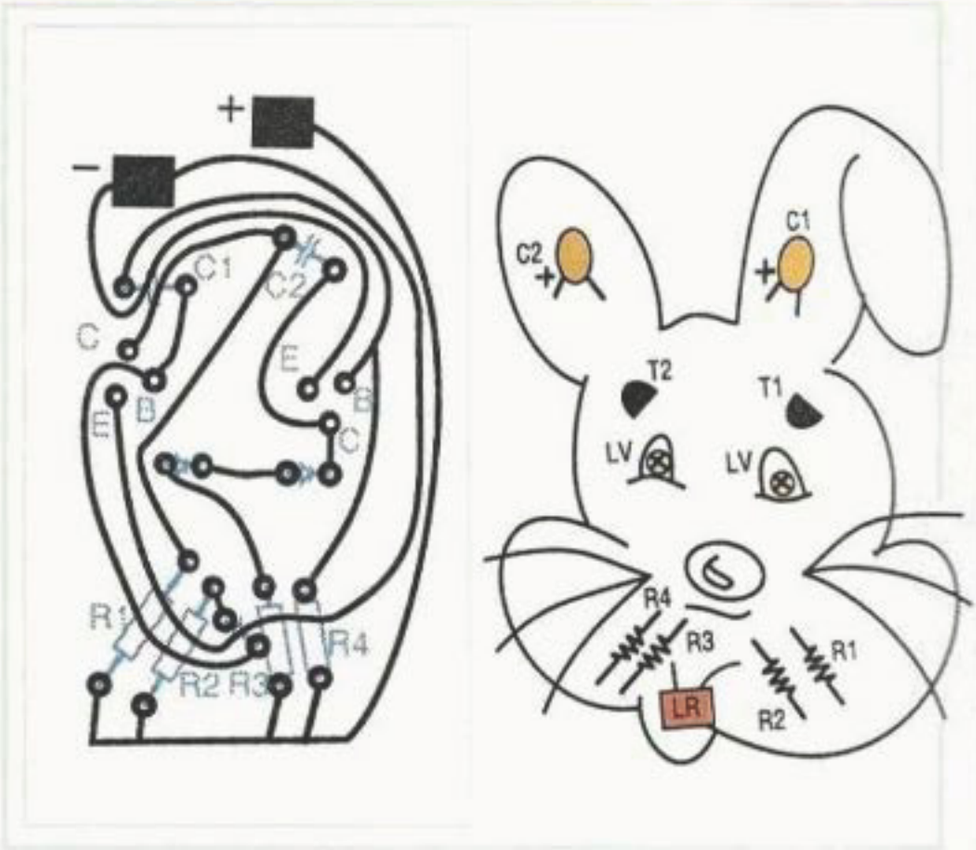
On suppose que depuis le numéro précédent vous avez aussi acquis le matériel pour réaliser le circuit imprimé.

Voyons la lecture du schéma :
Les résistances sont indiquées par le symbole ou accompagné soit d'un R suivi d'un numéro de répérage soit de la valeur nominale. Les condensateurs sont représentés par et du signe plus (+) sur l'électrode positive s'ils sont polarisés ; ce symbole est accompagné d'un C plus un numéro ou bien de la valeur.

Les diodes sont indiquées par le symbole dont le triangle indique l'anode et le trait indique la cathode, symbole accompagné de la lettre D. Les diodes LED sont souvent précisées par un éclair; sur ce schéma elles sont répérées par LV (LED Verte) et LR (LED Rouge) selon leur couleur.
Les transistors, il s'agit ici du type NPN, ont pour symbole sur lequel la flèche indique l'émetteur, le trait droit la base et la ligne brisée le collecteur.

En ce qui concerne le circuit imprimé, les petits ronds, qu'on appelle «pastilles», seront percées en leur centre. Les pastilles sont prévues pour la soudure des pattes de composants.

Exécution du circuit imprimé :
Vous ne trouverez certainement pas une plaque aux dimensions aussi réduites. Il faudra donc la



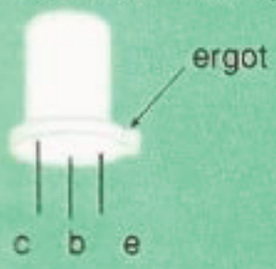
Traçage du circuit imprimé.

Découpage de la plaque.

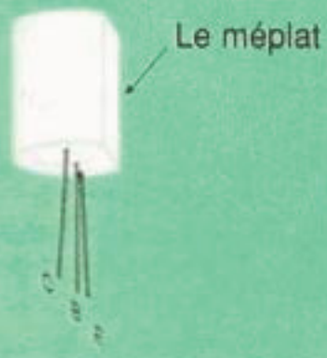
*** Ou équivalents par exemple BC107B, BC 108B, BC 109B, BC 238B...**

LES TRANSISTORS

Le boîtier métallique



Le boîtier plastique



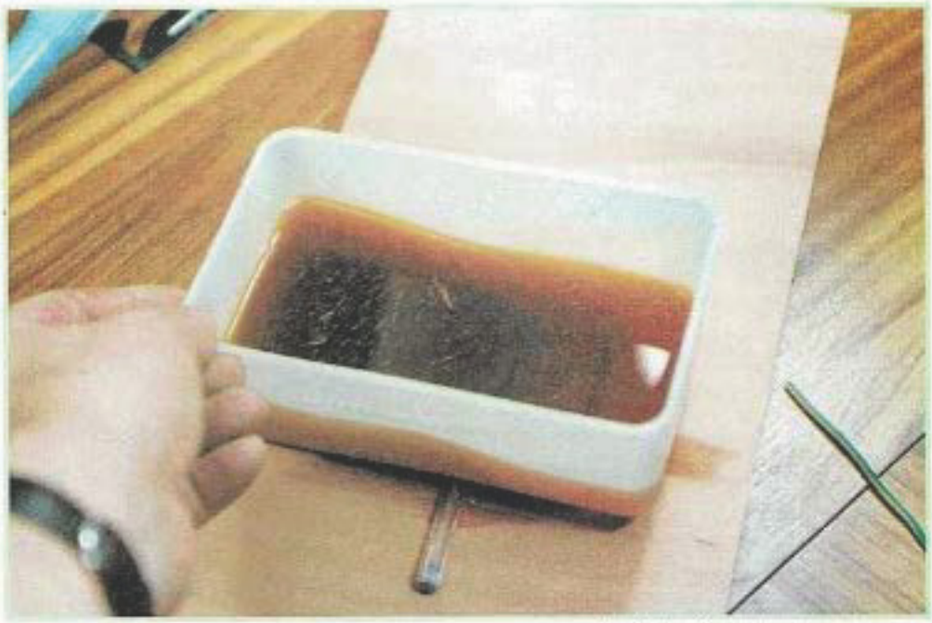
LA DIODE LED

Le méplat indique la cathode et la patte correspondante est souvent plus courte

LE CONDENSATEUR

La patte + est repérée par le signe correspondant

découper avec la petite scie avant ou après l'opération de dessin décrite ci-dessous. Les côtes sont approximatives. Dressez et ébarbez les bords sciés avec une lime plate à grain fin. Pendant toutes ces opérations, évitez de toucher la face cuivrée avec vos doigts, saisissez-là toujours par les bords, si elle comporte des traces d'oxydation, d'empreintes ou autres frottez-la avec un tempon jex très fin avant de passer à l'étape suivante.

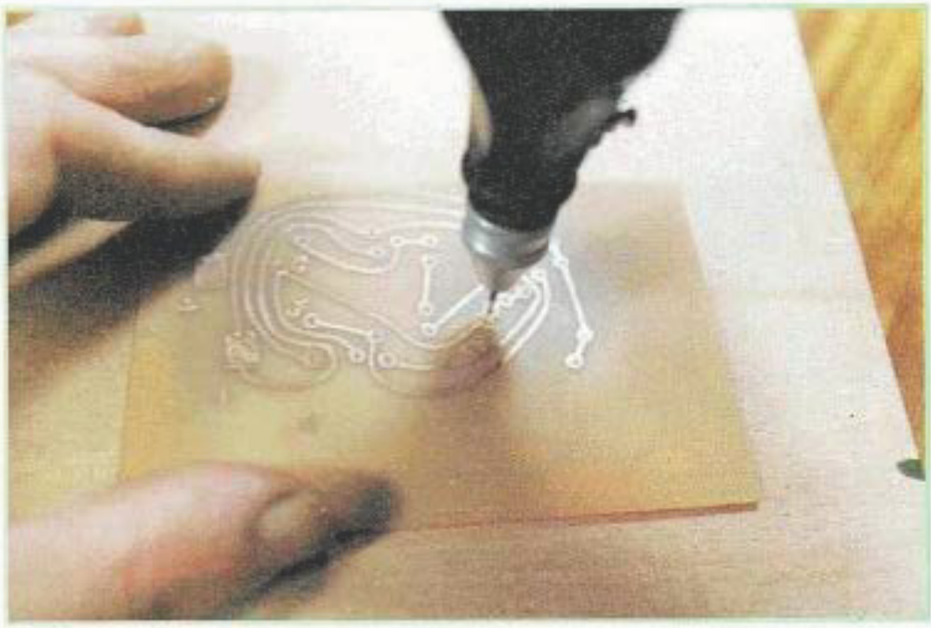


Le bain de gravure.

La plaque en fin de gravure.

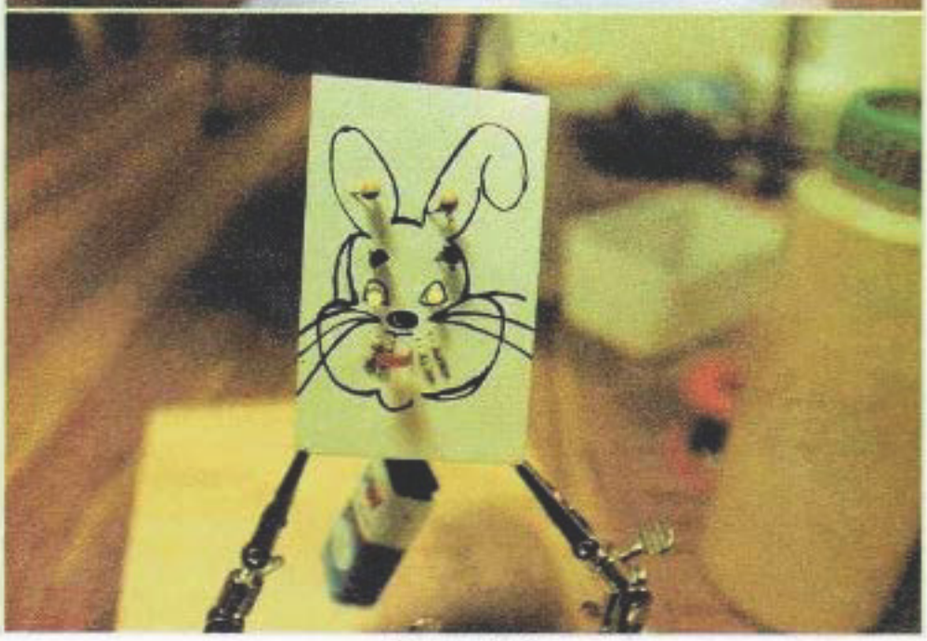
Faites une photocopie ou relevez sur du parpier calque le dessin de la figure, ensuite appliquez ce double sur la surface cuivrée de la plaque en l'immobilisant avec du scotch. Répérez les trous à percer (ou les centres des pastilles) et appuyez-y avec force un poinçon ou une pointe à tracer. Sinon vous pouvez aussi «piquer» des trous sur la feuille de papier avant application et les repasser ensuite avec un stylo marqueur. Ces points étant maintenant positionnés sur le cuivre vous pouvez commencer à y dessiner les pastilles et ensuite les raccordements. Les deux rectangles marqués + et - correspondent aux raccordement du cable de la pile. Si vous faites une petite érreur, vous pouvez gratter l'encre à l'aide du cutter. Si l'erreur est trop importante, il faut recommencer en néttoyant bien le cuivre avec de l'acétone ou du dissolvant de vernis à ongle.

Maintenant vous devez préparer le bain de gravure. Procurez vous (à la cuisine) un plat assez pro-



Perçage

Le circuit terminé.



Ca marche !

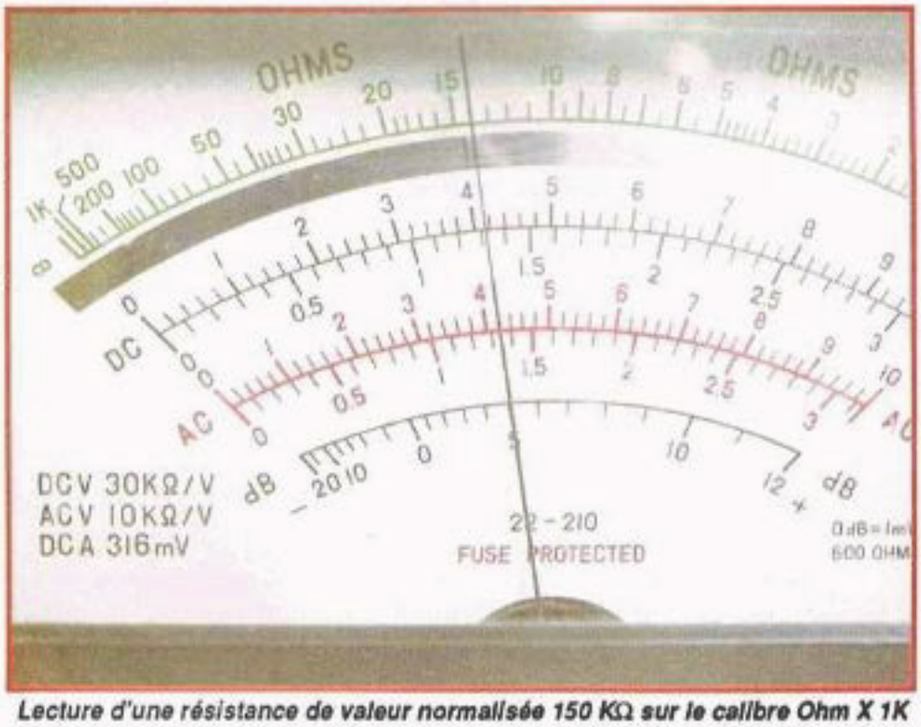
fond en pyrex (ou en céramique pour four à mico-onde) mais surtout pas en métal. Munissez-vous de gants de cuisine ou jettables. Versez de l'eau tiède dans ce récipient jusqu'au quart de sa hauteur puis ajoutez-y du perchlorure de fer jusqu'à ce que le niveau de la solution arrive à mi-hauteur (mélange à 50%). Remuez le récipient doucement avec précaution puis y mettre la plaque à graver, face cuivre au-dessus. Le cuivre non protégé par l'encre commence à être attaqué. Remuez pour uniformiser cette attaque, en plaçant un crayon ou une règle sous le récipient que vous basculerez de temps en temps. Vous remarquerez que la solution agit de plus en plus lentement parcequ'elle se sature en cuivre. Lorsque le cuivre à supprimer a complètement disparu, retirez la plaque, rincez-la à grande eau, et mettez-la à sécher. Ensuite, vous pouvez percer les trous à l'aide d'un foret de 0,7 à 0,8 mm de diamètre. La dernière opération consiste à bien nettoyer la plaque avec un tampon jex très fin : Le cuivre restant doit être propre et brillant.

Votre circuit imprimé est maintenant prêt à être cablé. Positionnez au début les composants un par un, en veillant aux polarités, leurs pattes seront engagées le plus possible et ne dépasseront que de quelques mm du côté composant, soudez les aux pastilles correspondantes et coupez les excédents au ras de la soudure. Les deux fils du cable de la pile seront soudés directement sur les rectangles, le fil rouge sur le «+» et le noir sur le «-».

Vérifiez minutieusement le cablage avant de brancher la pile.

LES APPAREILS DE MESURE

Vous disposez maintenant d'un multimètre. Si c'est nécessaire, remettez l'aiguille à zéro tout en orientant l'appareil (ou votre tête) pour que l'aiguille et son image sur le miroir de parallaxe soient confondues.



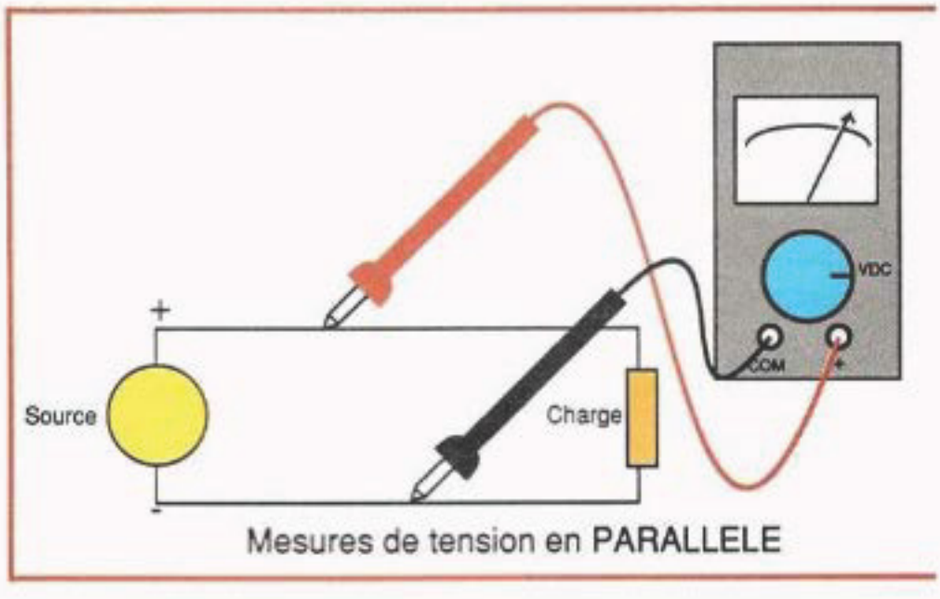
Lecture d'une résistance de valeur normalisée 150 KΩ sur le calibre Ohm X 1K

Le mutimètre que nous vous avons conseillé (20.000 Ω/V ou plus) comporte au minimum cinq types de mesures que nous appelerons aussi «calibres».

V DC (=) : Tensions continues
V AC (≈) : Tensions alternatives
A DC (=) : Intensités continues
A AC (≈) : Intensités alternatives.
OHM (Ω): Résistances.

Mesure des tensions continues :

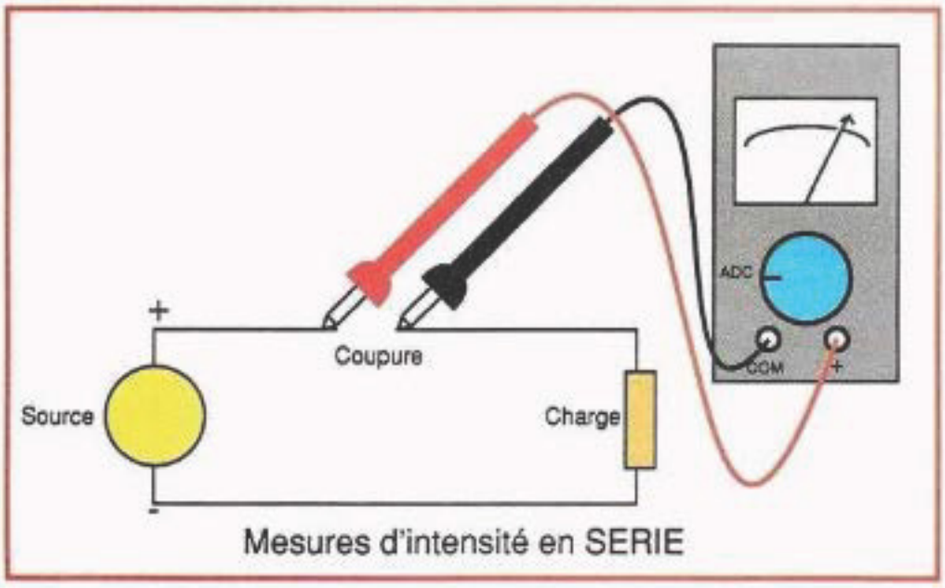
Au début vous ne mesurerez que des basses tensions aux bornes d'une pile, d'un accumulateur ou d'une alimentation.



Mesures de tension en PARALLELE

Placez le sélecteur de calibres sur la plus forte valeur en V DC. Cette valeur correspond à une déviation de l'aiguille à droite en bout d'échelle et définit la limite supérieure du calibre.

Branchez le cordon noir sur la prise «COM» (commun) qui tient lieu de pôle négatif et le cordon rouge sur la prise «+» (ou + A V Ω) qui est le pôle positif. Appliquez les pointes de touche sur les bornes de la source : L'aiguille doit très légèrement dévier vers la droite, si elle dévie vers la gauche inversez les pointes de touche. Tournez maintenant le sélecteur vers des calibres plus fai-



Mesures d'intensité en SERIE

La même valeur lue sur le calibre Ohm X 10 K
Notez la marge d'erreur ?

bles, l'aiguille dévie de plus en plus. La précision de la lecture dépend de la déviation. On aura donc intérêt à voir l'aiguille sur la moitié droite de l'échelle. Le cadran comporte plusieurs échelles en noir aux divisions régulièrement espacées (linéaires) pour le courant continu : On choisit celle dont les graduations correspondent au calibre concerné. Ainsi l'échelle graduée de 0 à 10 correspond aux calibres 1, 10, 100, et 1000 V, celle de 0 à 30 correspond aux calibres 3, 30, 300 V etc... et vous affectez la valeur mesurée du facteur 0,1, 1, 10, 100 correspondant. Avec un peu de pratique, vous connaîtrez l'ordre de grandeur de la tension à mesurer et vous pourrez mettre directement le sélecteur sur le calibre immédiatement supérieur à cette valeur.

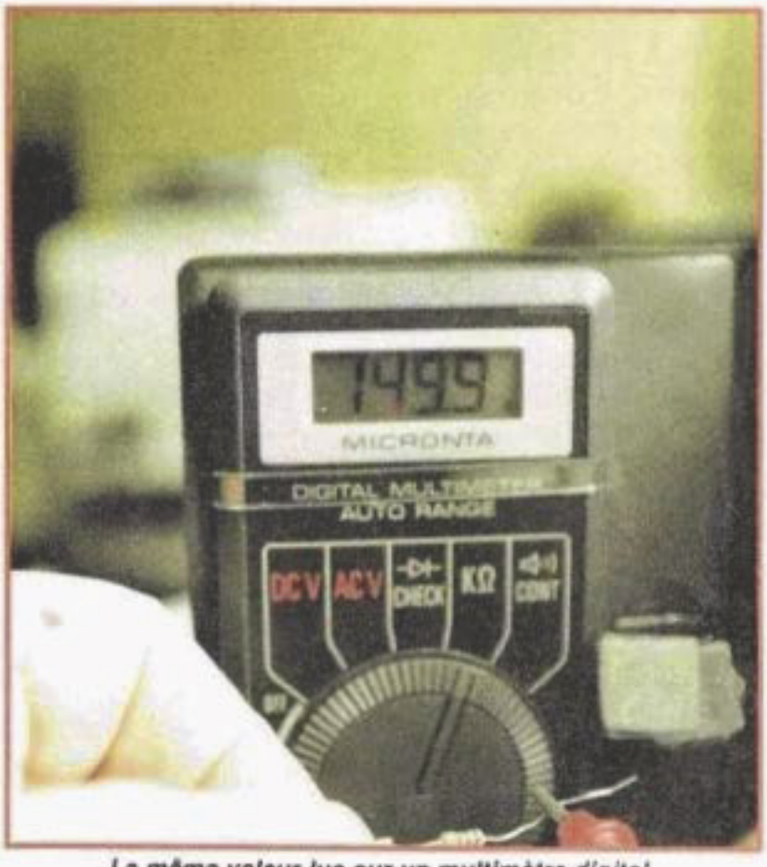
Mesure des tensions alternatives :

On procède comme pour les tensions continues en positionnant le sélecteur sur les calibres V AC souvent marqués en rouge. Si vous disposez d'un transformateur basse tension vous pouvez commencer par mesurer la tension de son enroulement secondaire, sinon vous pouvez mesurer la tension du secteur avec les précautions d'usage.

Le cadran de votre multimètre peut comporter des échelles en rouge non-linéaires c'est à dire que les divisions ne sont pas régulièrements espacées, elles sont destinées à ameliorer la précision de lectures des faibles valeurs alternatives. Cette non-linéarité est due au pont redresseur incorporé et mis en circuit sur les calibres en alternatif. Enfin n'oubliez pas que les valeurs mesurées en alternatif sont des valeurs dites «efficaces». Nous vous en reparlerons dans l'étude du courant alternatif.

Mesure des intensités :

Elle demande beaucoup d'attention car le multimètre doit être mis en série dans le circuit reliant la source à la charge, il faut donc «couper» la ligne parcourue par le courant à mesurer. Nous



La même valeur lue sur un multimètre digital. Notez comment on tient la résistance.

verrons cependant que dans les montages électroniques on se contente de mesurer la tension aux bornes des résistances parcourues par ce courant : la tension et la résistance étant alors connus on en déduit l'intensité. En courant continu il faut, bien sûr, respecter les polarités : la pointe de touche rouge est placée en AMONT et la pointe noire en AVAL du courant. En général, les multimètres possèdent un calibre de 10 A (ou plus) indépendant du sélecteur, c'est une prise supplémentaire à laquelle on raccorde le cordon rouge. Nous vous conseillons de ne procéder à des mesures d'intensité que lorsque vous vous serez bien familiarisé avec votre multimètre. En outre, ne le laissez jamais avec son sélecteur positionné sur un calibre d'intensité, avant de le ranger mettez-le toujours sur la position «OFF» ou, à défaut, sur le plus grand calibre des tensions alternatives. Les mutimètres sont entre autre protégés par un fusible très rapide et de très faible intensité, il faudra choisir un modèle identique en cas de remplacement.

Mesure des résistances :

Votre multimètre comporte une pile incorporée destinée à la mesure des résistances. Il ne fait donc pas appel à une source extérieure de pourant et l'on peut dire que c'est le type de mesure qui comporte le moins de risques pour votre appareil et pour vous même ! Aussi pourquoi ne pas commencer par mesurer des résistances ?

L'echelle unique des résistances est inversée et non-linéaire, les divisions sont de plus en plus rapprochées de la droite (zéro) vers la gauche (oo = infini), aussi, pour obtenir une meilleure précision sur les lectures de sa partie gauche,

CHOLET COMPOSANTS ELECTRONIQUES

osez NOUS CONSULTER GRATUITEMENT

AU SERVICE DES HAUTES FREQUENCES ET...DES AUTRES !... PROFESSIONNELS, EDUCATEURS, AMATEURS...

DECOUPEZ CE BON ET COCHEZ LES CASES QUI VOUS INTERESSENT.

- PRODUITS HF
- RECEPTION TV-SATELLITES
- SCANNERS
- MAGNETISME AIMANTS
- ASSISTANCE «SERVICE ACHAT»
- LIBRAIRIE TECHNIQUE

ETS :
NOM :
ADRESSE :

COMMANDEZ PAR TÉLÉPHONE 41 62 36 70
PAYEZ PAR CARTE BANCAIRE
VOTRE NUMÉRO ENTIER DE CARTE
SA DATE D'EXPIRATION
VOTRE NUMÉRO DE TÉLÉPHONE (facultatif)

MAGASIN
1, RUE DU COIN - TÉL. : 41.62.36.70 - FAX : 41.62.25.49
VENTE PAR CORRESPONDANCE : B.P. 435 - 49304 CHOLET Cedex

est-elle située à la partie supérieure du cadran.

Vous mettez les deux cordons sur leurs prises respectives, noir sur COM et rouge sur + A V Ω, et vous commencez par effectuer la mise à zéro (ou tarage) de l'aiguille :

Vous mettez le sélecteur sur le calibre des plus faibles résistances (généralement OHM x 1) et tout en maintenant d'une main les deux pointes de touche en contact, vous faites coïncider l'aiguille, son image de parallaxe et le zéro de l'échelle à l'aide du bouton rotatif «0 Ω ADJ» (ou «NUL OHM ADJ»). Si vous n'y arrivez pas et que l'aiguille reste trop à gauche, cela veut dire que la pile interne est défaillante et qu'il faut la remplacer. Une fois cette opération terminée et si l'appareil a bien été réglé en usine, les autres calibres des résistances ne doivent pas nécessiter de remise à zéro, sinon il faut la refaire à chaque changement de calibre.

Maintenant vous pouvez mesurer des résistances prises séparement. N'oubliez pas que le corps humain est conducteur, vous pouvez le vérifier sur les grands calibres en tenant et en pressant avec vos doigts les deux pointes de touche, l'une dans chaque main. Aussi, pour ne pas fausser les lectures, ne touchez pas les pointes de touche, ou, si c'est nécessaire, ne touchez que l'une d'elle et tenez l'autre par son manche isolant. Comme pour les autres mesures vous aurez toujours intérêt à choisir un calibre donnant un maximum de déviation de l'aiguille vers la droite. Vous multipliez la valeur lue sur l'échelle par le coefficient du calibre choisi : x1, x10, x100, x1K (ou x1000)... pour obtenir une valeur en Ohms.

Vous constaterez que les valeurs mesurées ne sont pas rigoureusement égales à celle indiquée sur celle-ci, cela dépend de la précision de votre appareil de mesure mais surtout de celle de la résistance. Cette précision est de 5 (ou 10) % pour les résistances d'usage courant. Sa valeur réelle peut varier entre + ou - 5 (ou 10) % de cette valeur nominale dite «normalisée». Si vous avez la chance de disposer de résistances de haute précision (1 % ou moins), vous pourrez vous faire une idée sur la précision de votre multimètre, mais dans la pratique vous n'en aurez pas besoin et pour les appareils que nous vous avons conseillés elle est de l'ordre de 2 %.

La mesure d'une résistance montée dans un circuit est beacoup plus délicate. Assurez-vous avant tout que le circuit ne se trouve pas sous tension ! N'hésitez pas à débrancher son alimentation, même si ce sont des piles ou des accumulateurs, vous risqueriez d'endommager votre multimètre. La valeur relevée aux bornes d'une résistance peut être érronée, car d'autres éléments peuvent se trouver montés en parallèle et il faut le vérifier par une étude du schéma du circuit. Dans le doute, déssoudez l'une des pattes de la résistance à mesurer.

Si vous en prenez soin, votre multimètre vous restera fidèle pendant de longues années. Plus tard vous serez tentés par l'acquisition d'un appareil à lecture digitale, actuellement en pleine évolution et de prix comparable, mais dont la longévité de l'afficheur reste à démontrer. Votre vieux multimètre «à aiguille» sera toujours là pour vous dépanner.

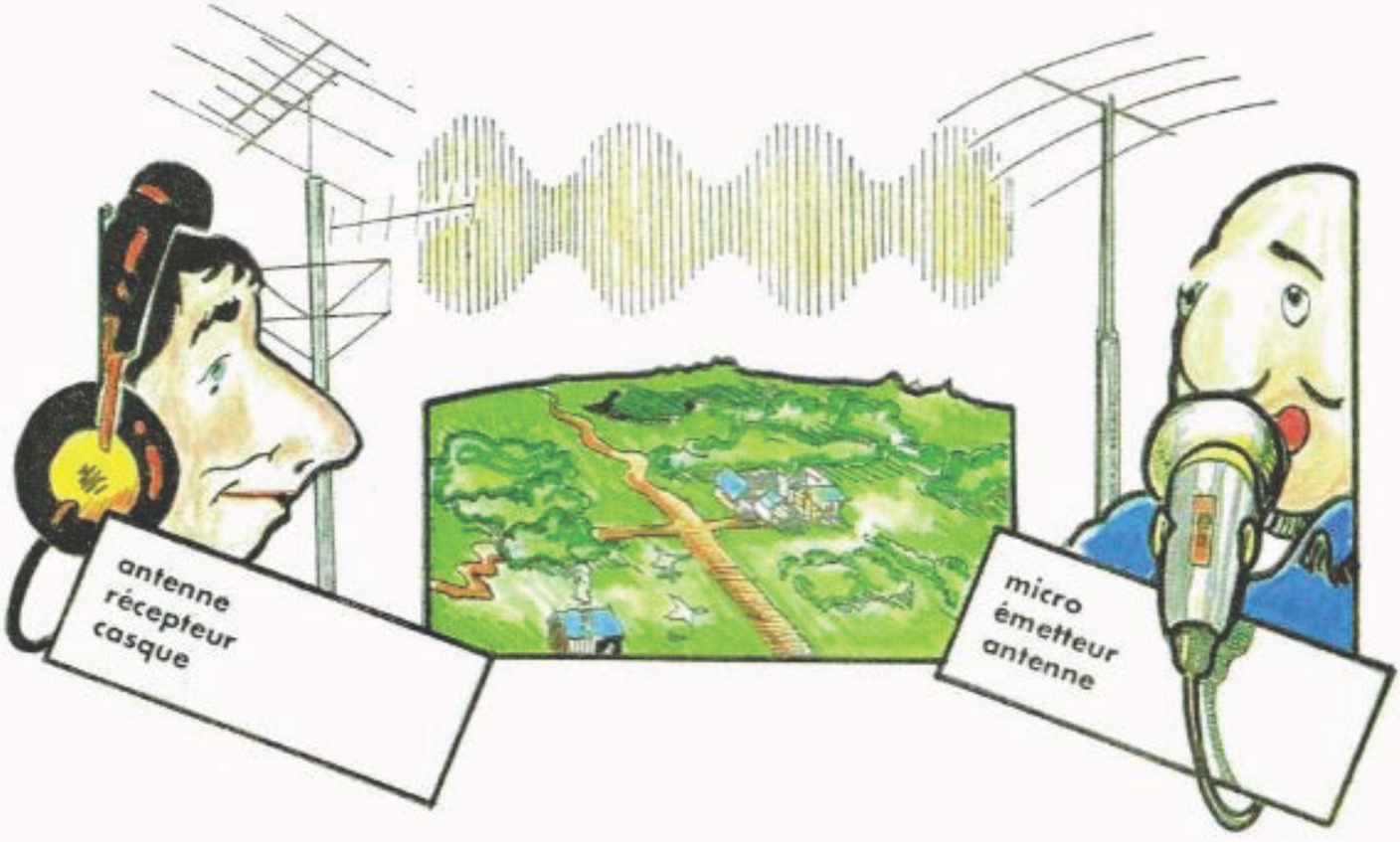
ERRATUM : Dans le numéro précédent.

Page " résistances 4 ", lire dans le petit encadré réponse :

$$\frac{R1 \times R2}{R1 + R2} = \frac{20 \times 5}{20 + 5} = \frac{100}{25} = 4 \text{ Ohms.}$$

Notez que le résultat était juste.

TELECOMMUNICATION



Nous aborderons, point par point, les principes de la télécommunication. Des explications simples afin de vous les faire mieux comprendre.

Lorsque vous écoutez la radio, regardez la télévision, les sons et les images viennent «d'ailleurs». Il n'y a pas là de mystère particulier mais une série de phénomènes de transformation permettant aux sons et images quelqu'ils soient, et que nous nommerons «informations», d'être véhiculés d'un point à un autre.

Cela se fait par des chemins souvent différents.

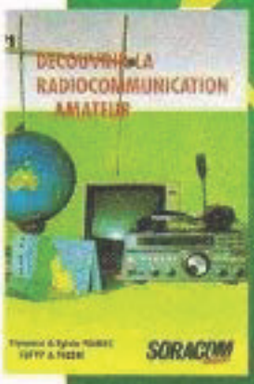
Le support servant au transport de ces informations est une onde hertzienne que l'on appelle «porteuse» et qui est rayonnée au départ par un système emetteur-antenne et captée à l'autre extrémité par un système antenne-récepteur.

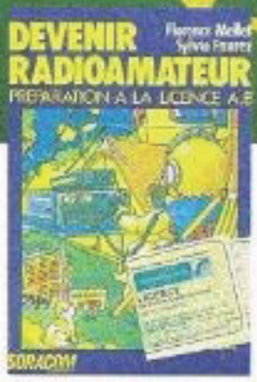
Notions de propagation

Les ondes hertziennes que l'on nomme aussi ondes radio-électriques ou ondes électromagnétiques utilisent plusieurs chemins et se propagent comme la lumière à une vitesse de 300.000 kilomètres par seconde

- soit en ligne droite dans l'espace,
- soit par réflexion sur le sol, les plans d'eau ou les obstacles plus ou moins conducteurs.

DES PROFESSIONNELS AU SERVICE DE VOTRE PASSION





EN VENTE CHEZ LES LIBRAIRES ET AUX EDITIONS SORACOM

-- La Haie de Pan 35170 Bruz --